

Aus dem Anatomischen Institut
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. A. Mayet

Zur arteriellen Versorgung der Zunge unter besonderer
Berücksichtigung der kontralateralen Anastomosen

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Hans Werner Schreiber
aus Voerde (Ndrh.)

Mainz 1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554413_0036

Aus dem Anatomischen Institut
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. A. Mayet

Zur arteriellen Versorgung der Zunge unter besonderer
Berücksichtigung der kontralateralen Anastomosen

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Hans Werner Schreiber
aus Voerde (Ndrh.)

Mainz 1975



Fachbereichsdekan: Prof. Dr. med., Dr. rer. nat. J. Grote

Referent: Prof. Dr. med. A. Navet

Korreferent: Prof. Dr. med. G. Müller

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I Einleitung	
A Entwicklungsgeschichtliche und anatomische Vorbemerkungen	1
B Übersicht der beschriebenen kontralateralen arteriellen Anastomosen	4
C Die Glossitis rhombica mediana	6
II Fragestellung	10
III Material	11
IV Methode	
A Makroskopisch untersuchtes Material	12
B Mikroskopisch untersuchtes Material	13
V Befunde	
A Makroskopisch dargestellte Anastomosen	
1. Röntgenkontrastpräparate	16
2. Korrosionspräparate	23
3. Aufhellungspräparate	34
B Mikroskopische Untersuchung der arteriellen Gefäßverteilung des medianen Zungenstreifens	
1. Subaponeurotischer Teil	37
2. Septaler Teil	40
3. Subseptaler Teil	46
C Gesamtverteilung der arteriellen Gefäße in der Zunge	50

	Seite
VI Diskussion der Befunde	
A Makroskopisch dargestellte	
Anastomosen	54
B Mikroskopische Untersuchung der	
arteriellen Gefäßverteilung des	
medianen Zungenstreifens	58
C Gesamtverteilung der arteriellen	
Gefäße in der Zunge	59
VII Zusammenfassung	62
VIII Literatur	64

I E I N L E I T U N G

A Entwicklungsgeschichtliche und anatomische Vorbemerkungen

Die Zunge entwickelt sich im Bereich des 1. bis 4. Kiemenbogens aus dem unpaaren mittleren Zungenwulst (Tuberculum impar) und den paarigen seitlichen Wülsten (Tubercula lingualia lateralia). Hinter dem Tuberculum thyreoideum liefern die Kiemenbogen 2-4 einen medianen Wulst, die Copula (Abb. 1).

Der muskulöse Zungenkörper wird von der Arteria lingualis versorgt. Diese enthält, nachdem sie ihre Nebenäste (A. sublingualis, R. suprahyoideus, Rr. dorsales linguae) entläßt, den Namen A. profunda linguae oder A. ranina. Sie wird allgemein als Endast der A. lingualis angesehen. Dieser schließt mit einem dünnen Ästchen ab, das in der Zungenspitze über dem Frenulum mit dem entsprechenden gegenüberliegenden Ast anastomosiert und den Arcus raninus bildet (Abb. 2).

Eine mediane Scheidewand, das kollagenfaserige Septum linguae, welches zickzackförmig ausgebogen und vielfach durchlöchert verläuft, trennt die Zunge unvollständig in zwei symmetrische Hälften.

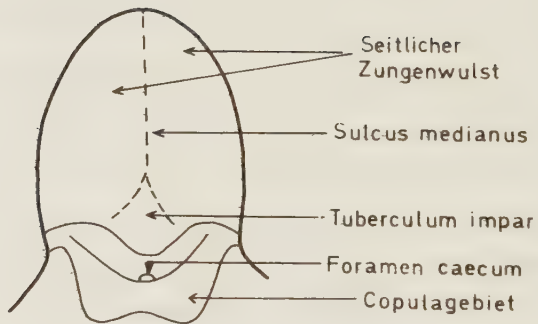


Abb. 1

Schematische Übersicht über die Gliederung
der Zunge.



Abb. 2

Zunge und Kehlkopf in der Ansicht von ventral
(aus TOLDT 1931).

a=Arcus raninus, b=Rr. dorsales linguae, c=A. profunda
linguae, d=M. genioglossus, e=A. sublingualis,
f=M. hyoglossus, g=R. hyalis, h=A. lingualis,
i=A. carotis externa, j=A. laryngea cranialis,
k=A. thyreoidea cranialis, l=A. carotis interna,
m=R. cricothreoideus, n=Pars libera conii elastici

B Übersicht der beschriebenen kontralateralen
arteriellen Anastomosen

Hinsichtlich der Anastomosen zwischen den beidseitigen Aa. profundae linguae finden sich in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben, die sich etwa folgendermaßen zusammensetzen lassen:

- 1.) BOYER (1815), TESTUT (1843), FORT (1868), BARDELEBEN (1906) und RAUBER-KOPSCH (1948) stellen Anastomosen völlig in Abrede.
- 2.) HYRTL (1858, 1907) und HEITZMANN (1905) meinen, daß nur kapilläre Anastomosen sich mit jener der anderen Seite verbinden.
- 3.) Nur GROSSER (1905) ist der Ansicht, daß starke Anastomosen vorkommen können.
- 4.) BLANDIN (1938) nimmt die Existenz einer starken Anastomose an, ohne die Lage der Anastomose genau zu lokalisieren.
- 5.) Von der Mehrzahl der Autoren wie BICHAT (1802), HENLE (1868), HILDEBRANDT (1900), MERKEL (1918), TOLDT (1931), SIEGELBAUER (1935), SCHULTZE, LUBOSCH (1935), CORNING (1946), PERNKOPF (1952) und von LANZ, WACHSMUTH (1955) wird ein Netzwerk feiner Anastomosen zur Gegenseite angenommen, die jedoch bedeutungslos wären. Es wird angegeben, daß nahe dem Frenulum oder an der Zungenspitze die beiden Aa. profundae linguae in einem größeren arteriellen Bogen, dem Arcus raninus, anastomosieren (Abb. 2).

- 6.) DAVIS (1913), ROSSOTO, MOTTA, FERRARIS (1963), CATTABRIGA und LOLLI (1968) bestätigen nur schwache Anastomosen an der Zungenspitze im Bereich des Arcus raninus und im mittleren Drittel der tiefen Zungenarterien.
- 7.) SOLOMIN (1935) nimmt Anastomosen im vorderen und hinteren Drittel an, verneint sie aber im mittleren Teil der Zunge.
- 8.) AGRESTINI und FOSSATARO (1965) fanden in 75 % ihrer Fälle Anastomosen zwischen den beiden Versorgungsgebieten, ohne deren Sitz genau zu lokalisieren.
- 9.) ALLARA (1939) bemerkt, daß in der menschlichen Zunge sowohl an der Spitze als auch im Körper Anastomosen vorhanden sind.
- 10.) SÖMMERING (1823), GORGONE (1834), THEILE (1843), BAYLE (1862), BEAUNIS und BOUCHARD (1868), CRUVEILHIER (1877), DEBIERRE (1893), QUAIN (1893), ROMITI (1905) und CHIARUGI (1948) geben nur die Existenz des Arcus raninus hinter der Zungenspitze am oberen Ende des Frenulum zu und stellen kapilläre Anastomosen über die Linea mediana hinweg völlig in Abrede.
- 11.) SAPPEY (1874) und RICHET (1879) beschrieben anastomosierende Äste, die die beiden tiefen Zungenarterien miteinander verbinden, indem sie durch die Mm. genioglossi führen.

- 12.) CLOQUET (1832) sagt, daß die tiefen Zungenarterien nach rechts und links zahlreiche Äste abgeben, welche direkt zur Linea mediana ziehen und mit jenen der Gegenseite anastomosieren.
- 13.) BRAUS (1921/24) ist der Einzige, der eine Anastomose nahe der Zungenspitze beschreibt, die durch das Septum linguae hindurchzieht und sonst nur Kapillaren annimmt.
- 14.) SCHÖNHERR und RUMRICH (1953) wiesen außer einer größeren Anastomose oder einem Netzwerk zahlreiche Anastomosen nahe der Zungenspitze zur Gegenseite nach. Auch durch die dorsalen und ventralen Teile des Septums sollen zahlreiche zarte Anastomosen und Kapillaren ziehen. Diese Befunde wurden von HÜBNER (1967) bestätigt.
- 15.) FLECHE (1911) hält die absolute Unabhängigkeit der Verteilungsgebiete der beiden Aa. profundae linguae aufrecht. Durch radiographische Untersuchungen kam er zu der Meinung, daß keine Arterie das Septum linguae durchquert.

C Die Glossitis rhombica mediana

Unter dieser Bezeichnung versteht man eine seltene Erkrankung des Zungenrückens, die oft bei Rauchern vorkommt und erstmalig 1914 von BROcq und PAUTRIER in Frankreich beschrieben wurde.

In Deutschland wurde sie im Jahre 1922 bekannt. Seit dieser Zeit tauchten immer wieder Berichte über diese Krankheit auf: (ZIMMERMANN 1928, LOOS und HÖRST 1934, MARTIN und HOWE 1938, ENGELSTAD 1941, KLEISS 1949, BREITNER 1950, POLLACK 1954, GREITHER 1955, STEMLER 1956, BRAUN-FALCO 1960, WINKLER 1963, PINKERT 1967).

Der Sitz dieser Krankheit ist immer vor dem "v"-linguae gelegen. Die Form ist mehr oder weniger rhombusartig, die Achse von vorn nach hinten länger als die transversale (Abb. 3).

Entwicklungsgeschichtlich entspricht dieser Bezirk dem Tuberculum impar (Abb. 1). Bei der Vereinigung der zwei seitlichen Vorwölbungen mit dem Tuberculum impar bildet sich dieses weitgehend zurück. Bleibt hingegen diese Rückbildung aus, so kann es an der Stelle des Zusammenschlusses zu jener Anomalie kommen, aus der sich das Krankheitsbild der Glossitis rhombica mediana entwickelt: (LOOS und HÖRST 1934, SAMMET 1940, ENGELSTAD 1942, BREITNER 1950, COTTONI 1953, POLLACK 1954, STEMLER 1956, SCHÜRMANN 1958).

Die Genese der Erkrankung ist weitgehend ungeklärt. Nach STEMLER (1956) konnten bisher keine ätiologischen Anhaltspunkte gefunden werden.

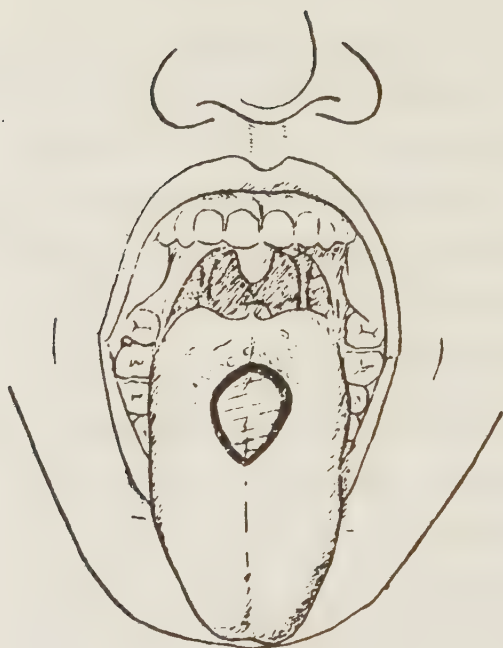


Abb. 3

Sitz der Glossitis rhombica mediana

- schwarz umrandet - (aus ENGELSTAD 1941).

POLLACK (1954) sieht die Ursache in einem fehlerhaften Schluß der beiden Zungenhälften infolge eines persistierenden Tuberculum impar. SCHÜRMANN (1958) schreibt: "Pathogenetisch handelt es sich bei der Glossitis rhombica mediana um ein fissurales Angiom im Bereich einer fetalen Spaltbildung. Durch Persistieren des Tuberculum impar entsteht diese Krankheit. Die entzündlichen Veränderungen sind sekundär". LOOS und HÖRST (1934) behaupten ebenfalls auf Grund ihrer histologischen Untersuchungen, daß es sich um ein in die Gruppe der Naevi vasculosi bzw. fissuralen Angiome gehörige Veränderung im Bereich eines persistierenden Tuberculum impar handelt. GREITHER (1955) sieht das Krankheitsbild als Folge einer chronischen Entzündung an. KLEISS (1949) stellt dagegen bei makro- und mikroskopischen Untersuchungen über die Gefäßverteilung fest, daß im Gegensatz zur reichlichen Gefäßverzweigung der Randgebiete das zentrale Areal im Bereich des Zungenrückens am schwächsten vaskularisiert ist. Somit sieht er dieses Gebiet, in dem auch die Glossitis rhombica mediana entstehen kann, als "Locus minoris resistentiae" an.

II FRAGESTELLUNG

Aus den bisherigen Erörterungen geht hervor, daß das Problem der arteriellen Vaskularisation der Zunge noch nicht eindeutig geklärt ist. Ihre Klärung wäre aber im Hinblick auf die modernen therapeutischen Methoden für die Behandlung der bösartigen Zungentumoren erforderlich. Sie tendieren immer mehr dahin, eine Totalexstirpation zu vermeiden. Es wird als ersetzende Therapie die Injektion von radioaktiven Isotopen in den Gefäßbezirk des betroffenen Gebietes angewandt. Es wäre deshalb wichtig, zu erfahren, ob das radioaktive Material den Tumor in ausreichender Konzentration erreicht, ohne andere Wege zu nehmen, die eine Flucht zu gegenüberliegenden Gebieten bewirken würde.

In dieser Arbeit soll deshalb makroskopisch untersucht werden, ob und wo arterielle Anastomosen die beiden Versorgungsgebiete der Aa. profundae linguae miteinander verbinden. Ferner soll der mediane Zungenstreifen, bis zum Foramen caecum, mikroskopisch näher auf seine arterielle Gefäßverteilung betrachtet werden. Weiterhin soll im Hinblick auf die Genese der Glossitis rhombica mediana die Gesamtverteilung der arteriellen Gefäße in der Zunge untersucht werden.

Obwohl diese Krankheit eine harmlose Anomalie darstellt, kommt ihr doch eine praktische Bedeutung in der Differentialdiagnose des Zungenkrebses zu.

III M A T E R I A L

Sowohl für die makroskopischen (Material A) als auch für die mikroskopischen (Material B) Untersuchungen wurde frisches Material aus dem Sektionssaal des Pathologischen Institutes der Universität Mainz verwendet.

M a t e r i a l A : Untersucht wurden 9 Präparate, davon 4 männliche im Alter von 53, 56, 70 und 72 Jahren, und 5 weibliche im Alter von 32, 46, 50, 61 und 70 Jahren.

M a t e r i a l B : Das mikroskopisch untersuchte Material umfaßte Zungen von 5 männlichen Verstorbenen im Alter von 25, 29, 36, 48, und 70 Jahren, und 5 weiblichen Verstorbenen im Alter von 28, 31, 42, 54 und 70 Jahren.

IV M E T H O D E

A Makroskopisch untersuchtes Material

Die Zungen wurden hinter dem Zungenbein abgesetzt. Nach sorgfältiger Präparation wurde eine Knopfkanüle in die Aa. profundae linguae eingeführt und fixiert. Durch wiederholte Spülungen physiologischer Kochsalzlösung wurde das restliche Blut entfernt. Danach wurde das Material je nach Verwendung in 3 Gruppen geteilt und auf verschiedene Weise weiterbehandelt.

1. G r u p p e : An drei Zungen wurden durch Injektion des Kontrastmittels Mikropaque in die A. profunda linguae Röntgenkontrastpräparate hergestellt. Eine Zunge ist nur einseitig (rechts) injiziert worden, die anderen beidseitig. Bei einer dieser Zungen spritzte ich das Kontrastmittel zuerst links, bei der anderen zuerst rechts und nach einigen Röntgenaufnahmen auch auf den Gegenseiten ein. Die Aufnahmen wurden nur in der Horizontalebene vorgenommen.

2. G r u p p e : Zur Herstellung von Korrosionspräparaten wurden vier Zungen verwendet. In die ersten beiden Zungen wurde einseitig, jeweils in die linke Zungenarterie Technovit ohne Farbstoffzusatz eingespritzt. Anschließend zum Härten für 24 Std. in 1%iges Formalin gelegt. Zur Korrosion, die etwa

36 Std. dauerte, wurde 20%ige Kalilauge verwendet. Um die verbleibenden Muskelstücke zu entfernen, wurden wiederholte Spülungen unter fließendem Wasser unternommen. Bei den beidseitig bearbeiteten Zungen wurde das Technovit zusammen mit einem roten Farbstoff (links) injiziert. Härtung und Korrosion erfolgte wie bei den ersten beiden Präparaten. Das gesamte Material wurde unter der Stereolupe untersucht.

3. G r u p p e : Von zwei Zungen wurden nach Injektion von Plasma und Tusche (1:4) Aufhellungspräparate hergestellt. Eine Zunge erhielt die Flüssigkeit beidseitig, die andere nur in die rechte A. profunda linguae. Nach 14 tägiger Fixierung in 4%igem Formalin wurde das Material in der aufsteigenden Alkoholreihe entwässert, Horizontalschnitte in einer Dicke von 0,5 cm angefertigt und anschließend zum Aufhellen in Methylbenzoat gelegt.

B Mikroskopisch untersuchtes Material

Zehn Zungen wurden in 4%igem Formalin fixiert und anschließend in 2 Gruppen geteilt.

1. G r u p p e : Von sechs ganzen Zungen wurden nach gründlicher Wässerung 100 µm dicke Gefrierschnitte in der Horizontal- und in der Sagittalebene

(eine Zunge) angefertigt. Die Schnitte wurden mit der Elastica Färbung nach Weigert und nach van Gieson gefärbt.

2. G r u p p e : Von vier Zungen wurden 25 µm und 50 µm dicke Paraffinschnitte in der Frontal-Horizontal- und Sagittalebene angefertigt. Die Schnitte wurden teils mit der Elastica Färbung nach Weigert und teils nach Goldner gefärbt.

A Makroskopisch dargestellte Anastomosen

1. Röntgenkontrastpräparate

Nach einseitiger Injektion des Kontrastmittels Mikropaque stellen sich auch die größeren Gefäßverläufe der Gegenseite gut dar (Abb. 5). Die Auffüllung der kontralateralen Seite erfolgt aber nicht nur durch die an der Spitze liegende bekannte Anastomose, den Arcus raninus (Abb. 5, Pfeil a), sondern auch durch kleinere Gefäßäste, welche die Medianlinie überschreiten und mit Zweigen der Gegenseite anastomosieren. Eine vollständige Darstellung des Gefäßbaumes der anderen Zungenhälfte erreichte man aber nicht. Es ist nicht genau festzustellen, ob diese oder jene Arterie durch das Septum linguae zieht. Man kann nur sagen, daß einige die Medianlinie kreuzen. Diese können sowohl etwas oberhalb als auch etwas unterhalb der Scheidewand liegen.

Vor dem Arcus raninus ist bei den einseitig injizierten drei Zungen eine Anastomose (Abb. 5, Pfeil b) gelegen, welche dem terminalen Ast der A. profunda linguae entspringt und sich mit jenen der Gegenseite verbindet. Ansonsten sieht man unmittelbar vor dem Arcus raninus und hinter ihm keine hinüberführenden Verbindungen (arterielle kontralaterale Anastomosen). Die größeren medialen



Abb. 5

Injektionspräparat der Zungenarterien
(Röntgenaufnahme). Das Kontrastmittel wurde
in die linke A. profunda linguae injiziert.
Erläuterungen im Text.

x=Foramen caecum, 70-jährige Frau,

Ansicht von dorsal

Profundaäste des vorderen Zungendrittels scheinen ihren Verlauf am Sulcus medianus zu beenden. Im hinteren Teil des vorderen Drittels der Zungen gibt es bei genauer Betrachtung bei allen Kontrastpräparaten einige sehr feine zur kontralateralen Seite verlaufende Gefäße, die in zwei Fällen aus medialen Profundaästen kommen. In dem anderen Fall entspringen sie direkt der tiefen Zungenarterie. Auf der Gegenseite münden sie in ein parallel zur Mittellinie verlaufendes Gefäß (Abb. 5, Pfeil c), welches im mittleren Zungendrittel der A. profunda linguae entspringt. Mit einem medialen Ast dieses langgestreckten Gefäßes verbindet sich am Übergang vom vorderen zum mittleren Zungendrittel ein bogenförmiger (Abb. 5, Pfeil d) dünner anastomosierender Zweig. Hinter ihm, im mittleren Drittel, sieht man feine Gefäßzeichnungen, die zur Gegenseite ziehen und sich ebenfalls mit dem parallel zur Mittellinie verlaufenden Gefäß (Abb. 5, Pfeil c) verbinden. Außerdem mündet in dieses Gefäß bei allen drei Präparaten eine größere bogenförmige Anastomose (Abb. 5, Pfeil e). Hinter ihr erkennt man in einem Präparat gerade noch ein auf der Mittellinie gelegenes Gefäßknäuel, aus dem ein geradlinig verlaufender Ast hervorgeht und in die A. profunda linguae mündet. An der Grenze vom mittleren zum hinteren Zungendrittel verdichten sich die querverlaufenden

Gefäße und bilden bei zwei Zungen ein kleines Netzwerk. Im mittleren Teil des hinteren Drittels und unmittelbar vor dem Foramen caecum ziehen in allen drei Fällen einige Gefäße zur Gegenseite und münden in eine lange Arterie (Abb. 5, Pfeil f).

An einseitig injizierten Präparaten ist erkennbar, daß die Zahl der zur Gegenseite anastomosierenden Äste variiert. Sie nehmen von vorn nach hinten zu, und ihre Durchmesser sind Schwankungen unterworfen. Im vorderen und mittleren Zungendrittel ist an einigen Stellen eine klare Trennung der beiden arteriellen Versorgungsgebiete zu erkennen. Hier enden die größeren medialen Profundaäste unmittelbar an der Mittellinie.

Nach beidseitiger Injektion stellen sich die über die Mittellinie anastomosierenden größeren Gefäße nicht deutlich dar. Eine Anzahl dünnerer zur Gegenseite ziehender Gefäße ist dagegen sehr gut erkennbar. Bei oberflächlicher Betrachtung der Röntgenbilder zieht ein mittlerer gefäßfreier Streifen durch die ganze Zunge. Untersucht man diesen jedoch genauer, so erkennt man hier und da schwache Querverbindungen (Abb. 6). Die nach einseitiger Injektion vor dem Arcus raninus liegende Anastomose (Abb. 5, Pfeil b) ist nicht mehr zu erkennen. Sie scheint ein terminaler Profundaast zu sein, der zur anderen Zungenhälfte zieht, jedoch



Abb. 6

Injektionspräparat der Zungenarterien
(Röntgenaufnahme). Das Kontrastmittel
wurde beidseitig injiziert.

Deutlich sichtbar ein mittlerer gefäßarmer
Streifen.

Erläuterungen im Text.

61-jährige Frau, Ansicht von dorsal

keine Anastomose darstellt (Abb. 6, Pfeil a). In dem Gebiet vor dem Arcus raninus (Abb. 6, Pfeil b) sind schwache querverlaufende Gefäßzeichnungen vorhanden. Die bei einseitiger Injektion im mittleren Drittel sichtbare größere Anastomose (Abb. 5, Pfeil e) ist bei doppelseitiger Injektion ebenfalls nicht mehr genau zu sehen. Man sieht aber feinere Gefäßschattierungen, die die Mittellinie überqueren. Im Übergangsbereich vom mittleren zum hinteren Drittel nehmen die zur kontralateralen Seite verlaufenden Gefäße zu. Sie sind jedoch nach einseitiger Injektion besser zu erkennen. Unmittelbar vor dem Foramen caecum tritt das zur Gegenseite anastomosierende Gefäßnetz stärker in Erscheinung.

Nach beidseitiger Injektion stellen sich die medialen Profundaäste schlechter dar als die lateralen. Die zur Medianlinie ziehenden Gefäße werden immer spärlicher, so daß der Eindruck entsteht, als sei in der Mitte ein gefäßarmer Streifen vorhanden. Radiologisch kann man Querverbindungen in der Mittellinie feststellen. Sie kommen nach einseitiger Injektion besser zur Geltung als nach beidseitiger.

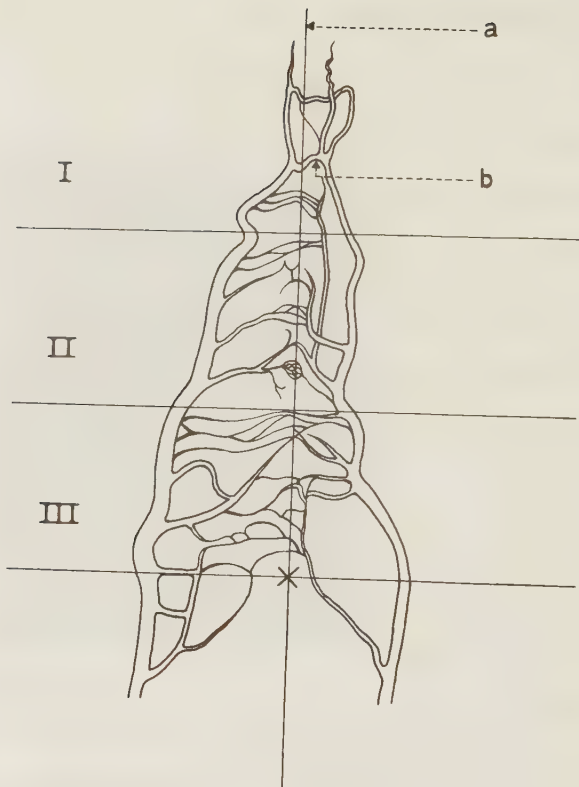


Abb. 7

Schema aller röntgenologisch gefundener
Anastomosen in der Zunge.

Die Zahl der anastomosierenden Gefäße
nimmt von der Zungenspitze zum Zungengrund zu.
I=vorderes Zungendrittel, II=mittleres Zungen-
drittel, III=hinteres Zungendrittel, a=Sulcus
medianus, b=Arcus raninus, x=Foramen caecum

2. K o r r o s i o n s p r ä p a r a t e

Die beiden einseitig injizierten Zungen zeigen deutlich den zur kontralateralen Seite ziehenden Arcus raninus (Abb. 8, Pfeil a). Dorsal von ihm stellt sich ein Geflecht kleinerer Gefäße zur anderen Zungenhälfte dar (Abb. 8, Pfeil b). Es steht einerseits durch eine Arterie mit dem Arcus raninus in Verbindung, andererseits hat es einen direkten Zufluß zur A. profunda linguae, der vor dem Arcus raninus liegt. Ebenfalls vor dem Arcus raninus verläuft in einem Fall eine dünnere Anastomose (Abb. 8, Pfeil c). Sie entspringt einem terminalen Profundaast und mündet auch auf der Gegenseite in einen solchen. In dem Gebiet zwischen dieser Anastomose und dem Arcus raninus verlaufen einige schwache Zweige eines medialen Profundaastes zur Mittellinie und überqueren diese (Abb. 8). Im vorderen Teil des mittleren Drittels stellt sich bei einem Präparat eine stärkere Arterie dar. Sie entspringt der A. profunda linguae, verläuft entlang der Mittellinie und zieht dann zum Zungenrücken. Bevor das Gefäß diese Richtung einschlägt, strahlen einige kleine Äste nach lateral und medial aus. Die nach medial gerichteten Äste erreichen die andere Zungenhälfte, um dann in einen stärkeren Nebenast der A. profunda linguae einzumünden. Die lateralen Gefäßäste verzweigen sich vielfach und verlaufen meanderartig in Richtung

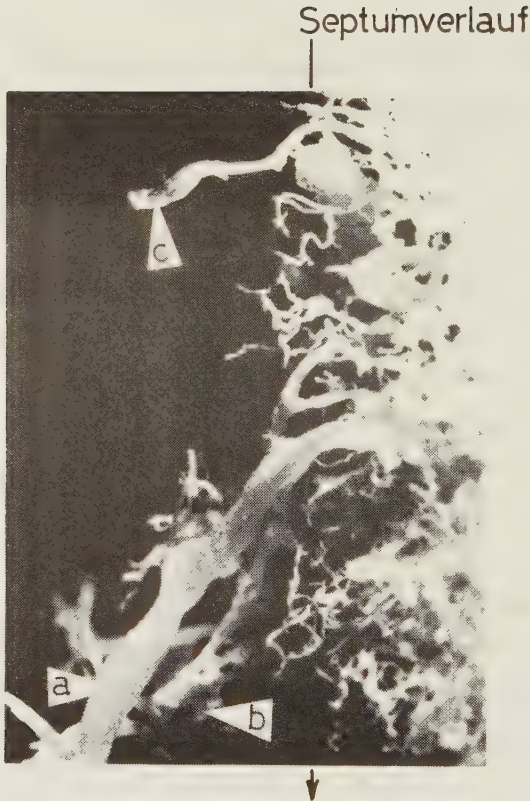


Abb. 8

Korrosionspräparat der Zungenarterien von ventral betrachtet. Das Technovit wurde in die linke A. profunda linguae injiziert. Zu sehen sind der Arcus raninus (a) mit dem dorsal von ihm gelegenen Geflecht (b). Am oberen Bildrand erscheint das abgebrochene Stück einer dünnen Anastomose (c).

53-jähriger Mann; Zeiss Tessovar,

Abbildungsmaßstab 2:1, nachvergrößert auf 4:1

Zungenspitze. Sie bilden ein Netzwerk feinerer Gefäße, die mit kontralateralen Arterien konfluieren. Dieses anastomosierende Geflecht erhält außerdem seinen Zufluß von medialen Profundaästen, von Gefäßen, die von der Oberfläche nach unten ziehen und von solchen, die sich von der Spitze nach hinten ihren Weg bahnen. Außerdem läßt sich bei diesem Präparat in der Mitte des mittleren Drittels eine spiralig verlaufende kontralaterale Arterie verfolgen, die an drei Stellen mit der injizierten Seite in Verbindung steht. Im vorderen Teil des hinteren Zungendrittels stellt sich in beiden Fällen eine Arterie dar (Abb. 9, Pfeil a), die vom Zungenrücken nach unten zieht und an seinem Ende zwei Äste über die Mittellinie hinweg abgibt (Abb. 9, Pfeil b). Diese stehen miteinander in Verbindung und münden auf der kontralateralen Seite in einen dickeren Profundaast (Abb. 9, Pfeil c). In der Mitte des hinteren Drittels war bei beiden Zungen ein Geflecht anastomosierender Gefäße vorhanden. In einem Fall erreichte ich keine vollständige Darstellung der Äste, so daß deren Mündungsgebiete auf der kontralateralen Seite nicht genau ausgemacht werden konnten. Das zweite Präparat weist als Einflußgebiet die A. profunda linguae der Gegenseite auf. Zusätzlich läßt sich bei einer Zunge in dieser Region ein bogenförmig verlaufendes Gefäß

Septumverlauf

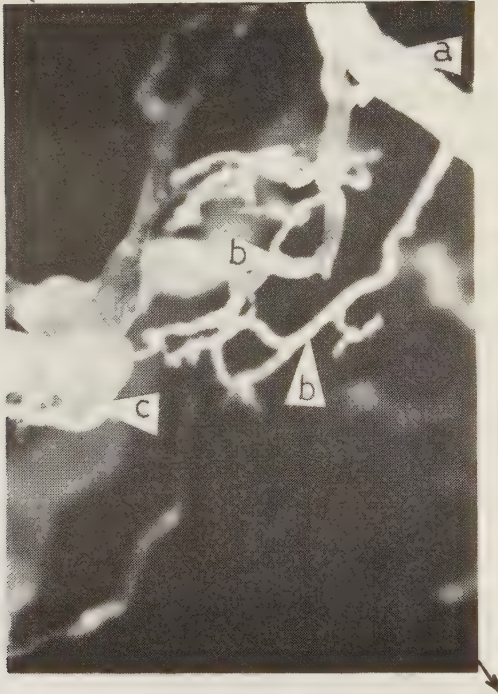


Abb. 9

Korrosionspräparat der Zungenarterien nach einseitiger - links - Injektion von Technovit von ventral betrachtet.

Rechts im Bild das vom Zungenrücken kommende und nach ventral verlaufende Gefäß (a). Es gibt zwei Äste nach medial über die Mittellinie ab (b), die auf der kontralateralen Seite in einen Profundaast münden (c).

46-jährige Frau; Zeiss Tessovar,

Abbildungsmaßstab 4:1, nachvergrößert auf 4:1

(Abb. 10, Pfeil a) auf der nicht injizierten Seite darstellen. An vier Stellen steht es mit der Gegenseite in Verbindung. Die beiden vorderen Zuflüsse sind hintereinander gelegen (Abb. 10, Pfeil b) und kommen direkt aus der tiefen Zungenarterie. Die beiden hinteren liegen übereinander (Abb. 10, Pfeil c) und stehen miteinander in Verbindung. Der dorsale Ast dieses Zuflusses kommt aus einem medialen Profundaast, während der ventrale direkt der A. profunda linguae entspringt.

Zur einseitigen Injektion ist zu sagen, daß der Verlauf der Gefäße meistens bis kurz vor der Mittellinie dargestellt wurde. Ein Bruchteil nur, nämlich die beschriebenen Arterien, ziehen zur anderen Zungenhälfte und stellen somit Anastomosen dar. Es werden in den einzelnen Zungenabschnitten etwa gleichviel Querverbindungen gefunden, so daß man hier nicht, wie bei den Röntgenbildern, von einer Zunahme oder Abnahme in einer bestimmten Richtung sprechen kann.

Bei den beidseitig und verschiedenfarbig mit Technovit injizierten Präparaten füllen sich beide Aa. profundae linguae mit der injizierten Injektionsmasse. An der Zungenspitze und an der Oberfläche tritt zum Teil eine Vermischung der beiden Massen auf. Das Septum scheidet die beiderseitigen Gefäßbäume so weit, daß die Mazerationspräparate ohne

Septumverlauf

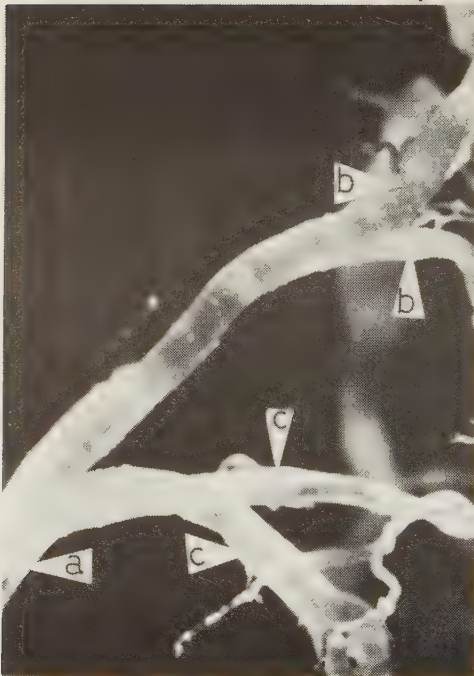


Abb. 10

Korrosionspräparat der Zungenarterien von ventral betrachtet. Das Technovit wurde in die linke A. profunda linguae injiziert. Gut dargestellt das bogenförmig verlaufende Gefäß (a) der nicht injizierten Seite mit seinen vier Zuflüssen (b und c).

Erläuterungen im Text.

53-jähriger Mann; Zeiss Tessovar,

Abbildungsmaßstab 3,2:1, nachvergrößert auf 4,5:1

größere Schwierigkeit in der Medianlinie bis auf den Zungenspitzenanteil voneinander trennbar sind (Abb. 11). Bei dem einseitig injizierten Material kann sich das Technovit frei zur Gegenseite ausdehnen. Daher erreicht man eine gute Darstellung der kontralateralen Anastomosen. Das ist bei den beiderseitig injizierten Zungen nicht mehr der Fall. Hier drängen sich die Injektionsmassen gegenseitig zurück, so daß gerade die Grenze zwischen beiden Zungenhälften am schlechtesten injiziert ist. An der Zungenspitze stellt sich bei beiden Zungen der Arcus raninus dar (Abb. 12, Pfeil a). In einem Fall ziehen auch einige zusätzlich kleinere anastomosierende Gefäße direkt zur A. profunda linguae. Das andere Präparat weist nur eine dünne gewunden verlaufende derartige Anastomose auf (Abb. 12, Pfeil b). Sie liegt hinter dem Arcus raninus und mündet ebenfalls in die tiefe Zungenarterie. Die Füllung des kontralateralen Gefäßstammes wird wahrscheinlich von diesen Gefäßen und dem Arcus raninus ausgehen. Ansonsten verlaufen die injizierten Gefäße, ohne die Mittellinie zu überschreiten, entlang des Septums zum Zungenrücken. Nur in einer der beiden Zungen stellen sich auch noch Anastomosen im vorderen und mittleren Drittel dar. Im vorderen Drittel sind es zwei Gefäße, die in der Mitte in die andere Zungenhälfte eindringen. Sie münden dort in die tiefe



Abb. 11

Korrosionspräparat der Zungenarterien nach beidseitiger Injektion von Technovit. Links wurde noch zusätzlich ein Farbstoff eingespritzt. Man sieht die Zunge von ventral. Beide Aa. profundae linguae füllen sich mit der zuerst injizierten Flüssigkeit. In der Mittellinie erscheint eine Trennung der beiden Gefäßbäume. Davon ausgenommen ist die Zungenspitze, da hier eine Vermischung der beiden Injektionsmassen deutlich wird.

56-jähriger Mann

Septumverlauf



Abb. 12

Korrosionspräparat der Zungenarterien von dorsal gesehen. Es wurde beidseitig Technovit injiziert; links jedoch unter Farbstoffzusatz.

Man erkennt deutlich den abgebrochenen Arcus raninus (a). Dahinter als weißes Gebilde eine dünne gewunden verlaufende Anastomose (b).

50-jährige Frau; Zeiss Tessovar,

Abbildungsmaßstab 5:1, nachvergrößert auf 4:1

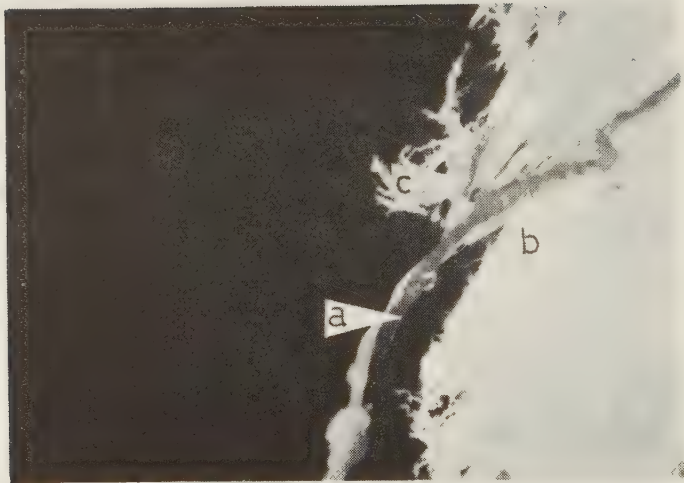


Abb. 13

Korrosionspräparat der Zungenarterien nach
beidseitiger Injektion von Technovit von
dorsal gesehen.

Bogenförmig verlaufende Anastomose (a), die
sich in einen dorsalen (b) und ventralen
Ast (c) aufzweigt.

56-jähriger Mann; Zeiss Tessovar,

Abbildungsmaßstab 2,5:1, nachvergrößert auf 4:1

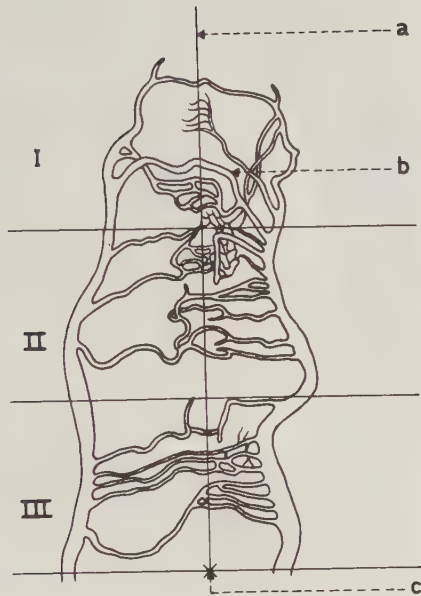


Abb. 14

Schema der bei den Korrosionspräparaten
gefundenen Anastomosen der beidseitigen
Aa. profundae linguae.

In den einzelnen Zungenabschnitten findet
man etwa gleichviel Querverbindungen.

I=vorderes Zungendrittel, II=mittleres
Zungendrittel, III=hinteres Zungendrittel,

a=Sulcus medianus, b=Arcus raninus,

c= Foramen caecum

Zungenarterie. Im hinteren Drittel verläuft ein Gefäß bogenförmig von hinten nach vorn. Es überquert die Mittellinie und dringt in die gegenseitige Zungenhälfte ein (Abb. 13, Pfeil a). Hier gabelt sich diese Anastomose in zwei Äste auf. Der eine Ast verläuft zum Zungenrücken (Abb. 13, Pfeil b) und mündet direkt in die A. profunda linguae. Der andere Ast zieht zum ventralen Zungenanteil (Abb. 13, Pfeil c) und verbindet sich dort mit einem medialen Seitenast der tiefen Zungenarterie.

Genauso wie bei den Röntgenkontrastpräparaten kommen die Anastomosen nach einseitiger Injektion besser zur Geltung als nach beidseitiger. Meistens stellt sich der Verlauf der medialen Gefäße bis kurz vor der Mittellinie dar.

3. A u f h e l l u n g s p r ä p a r a t e

Das injizierte Tusche-Plasma-Gemisch hat die Gefäßwände durchdrungen und sich auch im übrigen Gewebe ausgebreitet, das dann als dunkel erscheinende Fläche sichtbar wurde (Abb. 15 und 16). Nur hier und da kommen die Gefäße als schwarze Punkte zum Vorschein (Abb. 15, Pfeil a). Diese punktförmigen Gebilde nehmen an Zahl von lateral nach medial ab und entlang des Septums von vorn nach hinten zu. Für das Zustandekommen der punktförmigen Flecken gibt es eine Erklärung: Die Tuschepartikel haben sich nur in den Gefäßen angesammelt; die Flüssigkeit aber durchdrang die Gefäßwände und färbte das umliegende Gewebe. Bei



Abb. 15

Aufhellungsschnitt einer einseitig injizierten Zunge von ventral gesehen. Die Flüssigkeit wurde rechts eingespritzt. Eine separate Darstellung der Gefäße unterblieb. Hier und da erkennt man punktförmige schwarze Flecken (a) die von Gefäßen stammen. An der Zungenspitze und an einigen Stellen entlang des Septums dringt die Flüssigkeit in die andere Zungenhälfte (b).
70-jähriger Mann

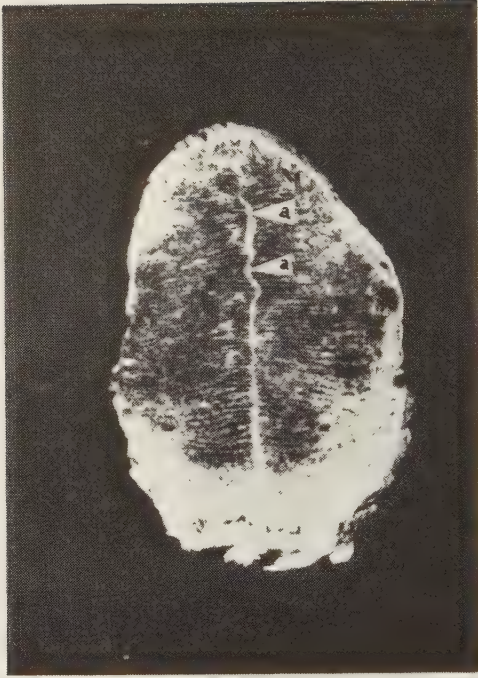


Abb. 16

Aufhellungsschnitt einer beidseitig
injizierten Zunge von dorsal gesehen.
Man sieht deutlich die im vorderen
Anteil des Septums gelegenen schwarzen
Punkte (a), die von hindurchziehenden
Gefäßen herrühren.

72-jähriger Mann

der einseitig injizierten Zunge (Abb. 15) zeigen die Schnitte, daß die Flüssigkeit sich über die Mittellinie hinweg zur anderen Seite ausgebreitet hat (Abb. 15, Pfeil b). Möglich ist diese Anfärbung nur, wenn Gefäße zur kontralateralen Seite ziehen. Diese haben sich aus dem oben genannten Grund nicht separat dargestellt. Das beidseitig injizierte Präparat (Abb. 16) läßt außer einer klaren Trennung der beiden Zungenhälften durch das Septum nicht viel erkennen. Im ventralen Teil des Septums sind im vorderen und auch am Anfang des mittleren Drittels schwarze Punkte gelegen (Abb. 16, Pfeil a), die von hindurchziehenden Gefäßen herrühren.

Allgemein ist zu sagen, daß nach Auswertung der Tuschepräparate Anastomosen nicht exakt nachgewiesen werden konnten, da eine genaue Darstellung der Gefäße unterblieb.

B Mikroskopische Untersuchung der arteriellen Gefäßverteilung des medianen Zungenstreifens

1. S u b a p o n e u r o t i s c h e r T e i l

Vom Zungenrand zur Mittellinie nimmt die Anzahl der Gefäße ab. In der medianen Zone, die dem gefäßarmen Streifen in Abb. 6 entspricht, ist die Vaskularisation am spärlichsten. Innerhalb dieser medianen Region ist die Gefäßdichte im Bereich der Aponeurose stärker und nimmt in Richtung des dorsalen

Septumanteils ab.

Eine größere Gefäßkonzentration und etwas stärkere Gefäße haben wir also mehr zum Zungenrücken hin. Die Gefäße kommen entweder vereinzelt vor oder liegen wie in acht Fällen zu zweit oder zu dritt nebeneinander und bilden somit kleine Gefäßgruppen (Abb. 17, Pfeil a). Zwei Präparate weisen in diesem Abschnitt nur vereinzelt eingestreute Gefäße auf. Zum Septum hin werden die Gefäße kleiner. In neun Zungen sind sie immer allein anzutreffen, während in einem Fall auch hier eine Gruppierung auffiel. Die Gefäßverteilung von vorn nach hinten betrachtet, zeigt eine deutliche Dreiteilung (Abb. 24). Im vorderen Drittel kommen vor allem schwache Gefäße vor. Sie nehmen zur Zungenspitze an Zahl ab. Der vordere Anteil des mittleren Drittels wird durch schwache Gefäße ausgezeichnet. Der restliche Teil dieses Drittels ist so dünn mit Gefäßen bestückt, daß man von einem gefäßarmen Areal sprechen kann. Im letzten Drittel dominieren die stärkeren Gefäße. Kleinere Gefäße treten erst wieder im Gebiet vor dem Foramen caecum stärker in Erscheinung. Die Gruppenbildung der Gefäße, wie sie am Anfang beschrieben wurde, bleibt der vorderen und hinteren Zungenregion vorbehalten.

Zusammenfassend sei gesagt, daß die Gefäßkonzen-

Septumverlauf

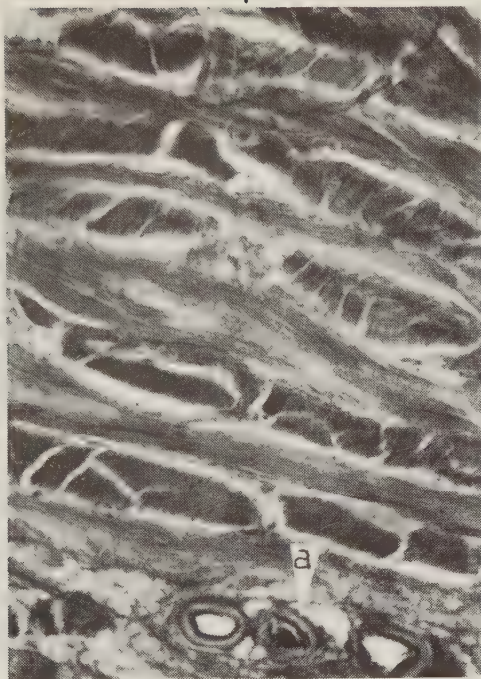


Abb. 17

Gruppenbildung von Arterien (a)
aus dem hinteren Zungendrittel.
48-jähriger Mann; horizontaler
Paraffinschnitt 50 μ m; Elastica-
Färbung nach Weigert; Leitz Orthomat
3,2 Obj. 4x

tration des vorderen und hinteren Drittels annähernd gleich ist, während der mittlere Bezirk die dünnste Verteilung aufweist (Abb. 24).

2. Septaler Teil

Die Gefäßverteilung im Septum wird einerseits von dorsal nach ventral betrachtet, andererseits von der Zungenspitze in Richtung Zungenwurzel. Das zickzackförmig verlaufende Septum erfährt in seinem ventralen Anteil eine starke Auflockerung durch eingelagerte Fettzellen. Außerdem nimmt die Auflockerung von apical zum Zungengrund hin zu. Zwischen diesen Fettzellen sind die Gefäße gelegen.

Im Gegensatz zur Gefäßdichte oberhalb der Trennwand ist sie im dorsalen Septum noch dünner geworden. In acht untersuchten Fällen liegen die Gefäße hier einzeln. Sie sind in sieben Zungen schwach ausgebildet (Abb. 18, Pfeil a); während eine Zunge etwas stärkere Arterien aufweist (Abb. 19, Pfeil a). Die restlichen zwei untersuchten Zungen haben eine Gruppierung einiger kleiner Gefäße vorzuweisen (Abb. 20, Pfeil a und 21, Pfeil a). Der mittlere Septumbezirk ist am schwächsten vaskularisiert. Zwei Präparate weisen in dieser Region insgesamt fünf zarte Gefäße auf. Die restlichen Zungen haben ein gefäßfreies Areal. Nach ventral nimmt die Gefäßver-

Septumverlauf

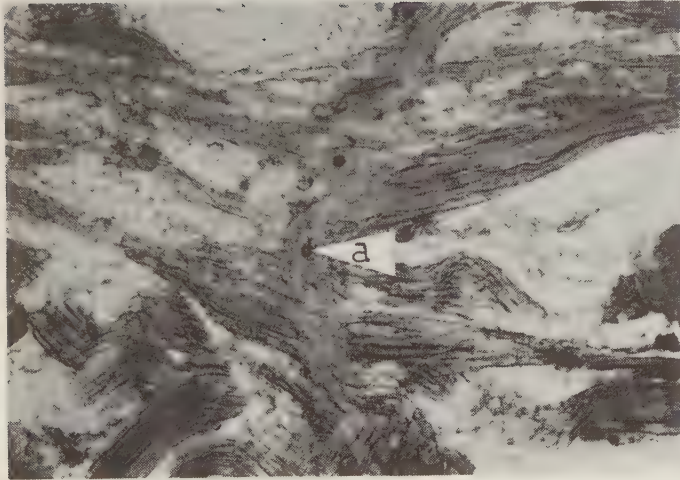


Abb. 18

Schwache Arterie (a) im vorderen dorsalen
Septum linguae.

70-jährige Frau; horizontaler Gefrier-
schnitt 100 μ m; Elastica-Färbung nach
Weigert; Leitz Orthomat 3,2 Obj. 4x

Septumverlauf

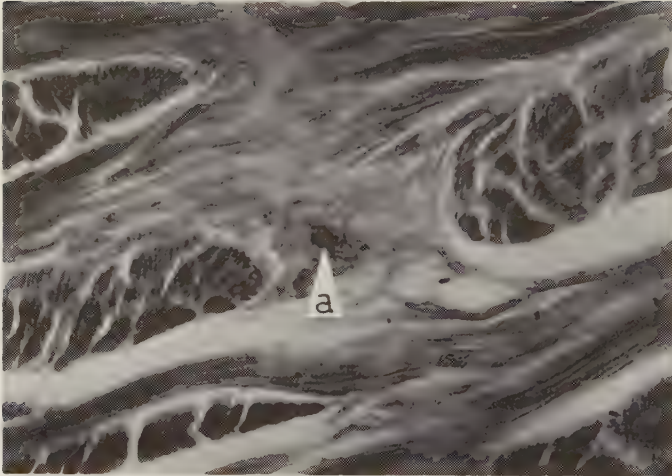


Abb. 19

Stärkere Arterie (a) im vorderen dorsalen
Septum linguae.

36-jähriger Mann; horizontaler Gefrier-
schnitt 100 μ m; Elastica-Färbung nach
Weigert; Leitz Orthomat 3,2 Obj. 4x

Septumverlauf

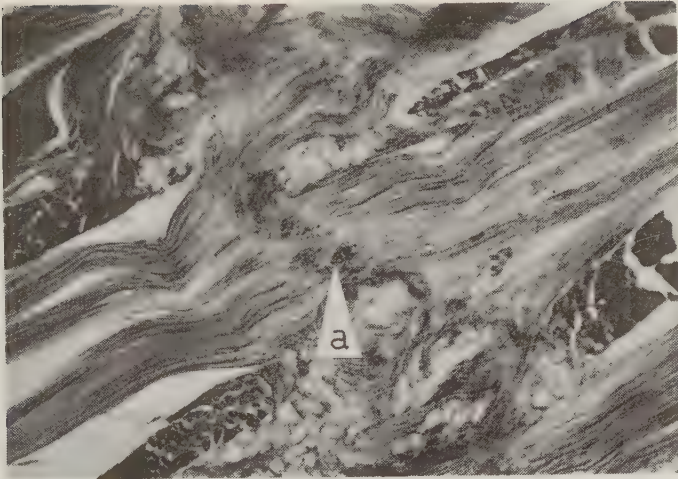


Abb. 20

Gefäßgruppe (3 kleine Arterien) im vorderen dorsalen Septum linguae (a).

42-jährige Frau; horizontaler Gefrierschnitt 100 μ m; Elastica-Färbung nach Weigert; Leitz Orthomat 3,2 Obj. 4x

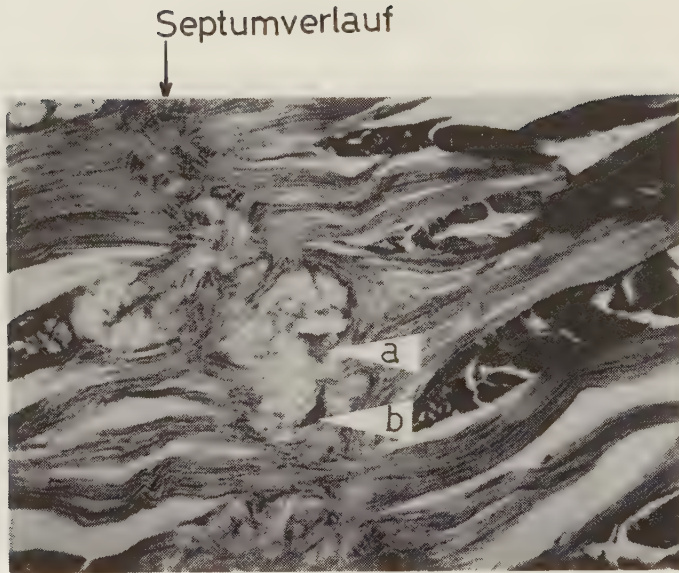


Abb. 21

Gefäßgruppe (2 kleine Arterien) im vorderen
dorsalen Septum linguae (a); dahinter eine
einzelne Arterie (b).

25-jähriger Mann; horizontaler Gefrier-
schnitt 100 μ m; Elastica-Färbung nach
Weigert; Leitz Orthomat 3,2 Obj. 4x

Septumverlauf

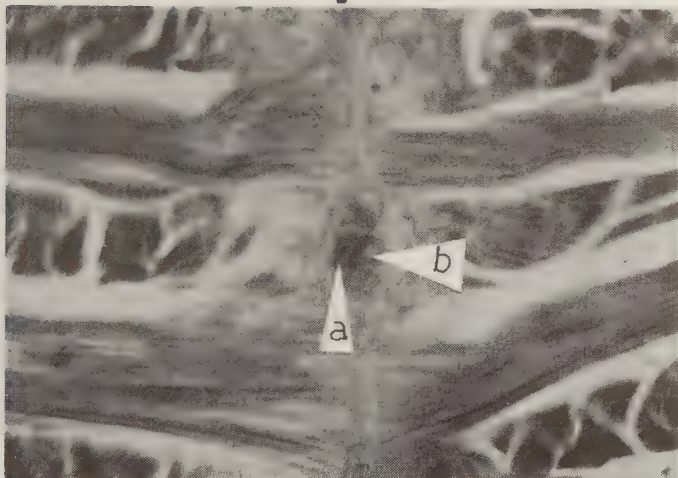


Abb. 22

Stärkere Arterie (a) im hinteren dorsalen Septum linguae. Sie wird von einer Vene (b) begleitet, die schwach zu erkennen ist. 29-jähriger Mann; horizontaler Gefrierschnitt 100 μ m; Elastica-Färbung nach Weigert; Leitz Orthomat 3,2 Obj. 4x

teilung im Septum wieder etwas zu. Die Gefäße sind nicht mehr so schwach. Bei neun Präparaten trifft man die gleichen Verhältnisse wie im dorsalen Septum; nur ein Fall bleibt auch hier, wie im mittleren Septumanteil, ohne Gefäße.

Bei der Betrachtung der Trennwand von der Zungenspitze zur Zungenwurzel tritt eine Dreiteilung auf. Das vordere Drittel zeichnet sich in acht Präparaten durch einzelne Gefäße aus, die zur Spitze hin enger beieinander liegen. In zwei Zungen lassen sich neben den einzeln verlaufenden Gefäßen auch Gefäßgruppen (zu zweit und zu dritt) nachweisen (Abb. 20 und 21). Das mittlere Drittel bleibt in neun Fällen ohne Vaskularisation, während bei einem Präparat nur ein einzelnes schwaches Gefäß auffiel. Im hinteren Drittel tritt die Gefäßversorgung wieder etwas mehr in Erscheinung. Die Gefäße liegen einzeln und sind etwas stärker als die des vorderen Drittels (Abb. 22, Pfeil a).

Allgemein ist zur Gefäßkonzentration im septalen Teil zu sagen, daß vorderes und hinteres Drittel die größte Dichte aufweisen, während die mittlere Region gar nicht oder sehr schwach vaskularisiert ist (Abb. 24).

3. Subseptaler Teil

Der subseptale Zungenanteil zeichnet sich durch

Septumverlauf

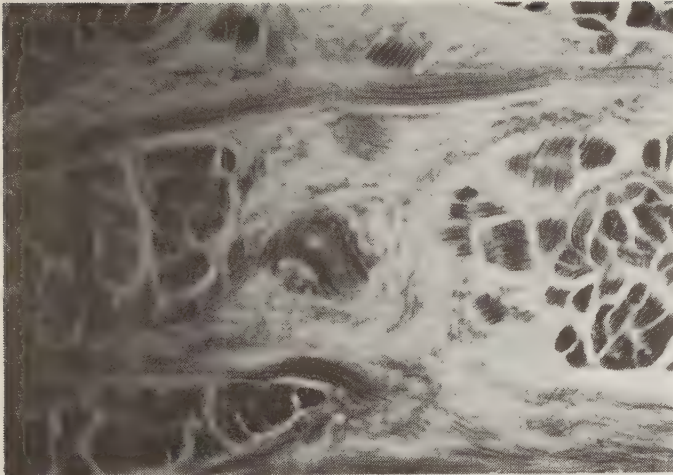


Abb. 23

Einzelne Arterie aus dem ventralen hinteren
Zungendrittel. Starke Auflockerung durch
Fettzellen.

28-jährige Frau: horizontaler Gefrier-
schnitt 100 μ m; Elastica-Färbung nach
Weigert; Leitz Orthomat 3,2 Obj. 4x

eine ausgeprägte Auflockerung der Muskulatur mit Fettzellen aus. Eine Zunahme dieser Zellen wird einerseits verzeichnet je weiter man von der Trennwand in Richtung Ventralfläche (Unterfläche) der Zunge geht, andererseits von der Zungenspitze zur Zungenwurzel. Die Gefäße sind in dieses Fettgewebe eingelassen.

Vom Septumunterrand ausgehend nach ventral tritt eine Verdichtung der Gefäße auf. Sie sind unmittelbar unterhalb des Septums mittelstark bis schwach. Der untere Anteil zeichnet sich dagegen durch das Überwiegen der stärkeren Gefäße aus (Abb. 23). In zwei Fällen ist eine solche Zweiteilung nicht vorhanden. Hier lassen sich in der gesamten unteren Region nur schwache Gefäße nachweisen. Eine Gruppenbildung ist nur in einer Zunge zu finden, das restliche Material weist lediglich einzeln liegende Arterien auf. Eine Dreiteilung in ein vorderes, mittleres und hinteres Drittel bezüglich der Gefäßverteilung tritt bei acht Präparaten nicht so klar hervor. Eher könnte man bei diesen Zungen von einer Zweiteilung sprechen, denn vorderer und mittlerer Bezirk unterscheiden sich kaum, da das Kaliber und die Dichte der Gefäße hier gleich bleiben. Nur das hintere Drittel weicht von der Verteilung ab. Wir finden eine Besiedlung mit dominierenden mittel-

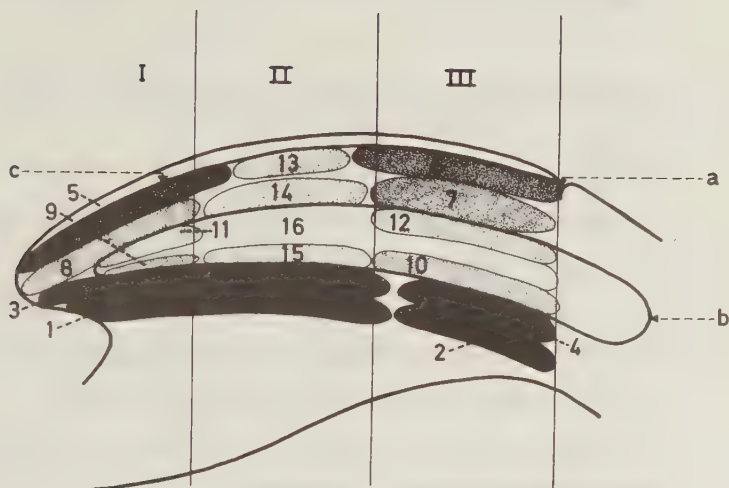


Abb. 24

Medianschnitt durch die Zunge.

Schema der Gefäßkonzentrationen oberhalb des Septum linguae (subaponeurotischer Teil), im Septum (septaler Teil) und unterhalb des Septums (subseptaler Teil).

Die Zahlen geben die Gefäßdichte an, wobei Feld 1 die größte und Feld 16 die geringste Konzentration aufweist.

I=vorderes Zungendrittel, II=mittleres Zungendrittel, III=hinteres Zungendrittel, a=Foramen caecum, b=Septum linguae, c=Aponeurosis linguae

starken Gefäßen. Die beiden anderen Fälle haben eine Dreiteilung vorzuweisen: Ein stark vaskularisiertes vorderes, ein mittelstark versorgtes hinteres und ein schwach durchblutetes mittleres Drittel.

C Gesamtverteilung der arteriellen Gefäße in der Zunge

Innerhalb der einzelnen Zungenabschnitte kann man sowohl makroskopisch (d.h. röntgenologisch) als auch mikroskopisch Unterschiede in der Gefäßverzweigung und Gefäßdichte feststellen. Diese Unterschiede ermöglichen es, eine gewisse Gliederung der Zunge hinsichtlich ihrer arteriellen Gefäßversorgung vorzunehmen (Abb. 25).

Auffallend ist, daß die A. profunda linguae nicht symmetrisch in ihrer Zungenhälfte liegt, sondern zur Zungenspitze v-förmig ausläuft. In der Literatur fand ich keinen Hinweis für diesen Verlauf, der noch nicht einmal mit der Achse der entsprechenden Zungenhälfte zusammenfällt. Durch das Verhalten werden sowohl die medialen als auch die lateralen Nebenäste verschieden lang. Die lateralen Zweige werden vom hinteren zum vorderen Zungendrittel immer länger, während die medialen sich umgekehrt verhalten (Abb. 5 und 6). Bei der

Betrachtung der gröberen Verzweigungen der tiefen Zungenarterie fällt auf, daß mehr Gefäße zum Zungenrand abgehen als zur Mittellinie (Abb. 5 und 6). Die lateralen Nebenzweige der tiefen Zungenarterie unterscheiden sich zahlenmäßig in den einzelnen Zungendritteln kaum. Sie sind, was ihre Stärke anbelangt, Schwankungen unterworfen. Diese Unterschiede sind nicht nur innerhalb des gesamten Materials anzutreffen, sondern auch schon in ein und derselben Zunge. Die dickeren Äste sind vorwiegend auf den mittleren Zungenbereich beschränkt, während die anderen beiden Regionen mit etwas dünneren Zweigen ausgestattet sind. Die medialen Nebenäste sind dünner als die lateralen. Je näher sie der Medianlinie kommen, desto mehr verzweigen sie sich, so daß hauchdünne Gefäße bis an die Mittellinie heranreichen und der größte Teil von ihnen hier den Verlauf beendet. So kommt es, daß ein medianer gefäßarmer Streifen entstehen kann (Abb. 6). Der mittlere Abschnitt der tiefen Zungenarterie weist die meisten medialen Nebenäste auf, die zudem auch noch etwas stärker sind als die Gefäße der beiden anderen Regionen. Der hintere Teil zeichnet sich durch dünne, nach medial ziehende Gefäße aus, während das vordere Drittel die schwächste mediale Vaskularisation aufweist. Der gefäßarme mittlere Streifen wird in den einzelnen Zungenabschnitten

verschieden mit Gefäßen durchsetzt, so daß eine grobe Dreiteilung resultiert: Hinten die stärkste Gefäßkonzentration feiner Arterien, in der mittleren Region dagegen eine schwächere. Der vordere Teil beinhaltet auch wenige Arterien.

Die makroskopischen Befunde werden mit einer Ausnahme, nämlich der medianen Zone, im histologischen Präparat bestätigt. Während wir im vorderen und hinteren Zungendrittel eine ziemlich gleichmäßige Verteilung der Gefäße, sowohl nach lateral als auch nach medial vorfinden, sehen wir etwa im mittleren Drittel der Zunge am Rand und auch medial wesentlich mehr und wesentlich größere Gefäße. Der mittlere Streifen (Abb. 25) weicht von den makroskopischen Werten ab, da wir anhand der mikroskopischen Präparate eine annähernd gleiche Gefäßkonzentration im vorderen und hinteren Drittel des mittleren Streifens finden und das mittlere Drittel sehr schwach vaskularisiert ist.

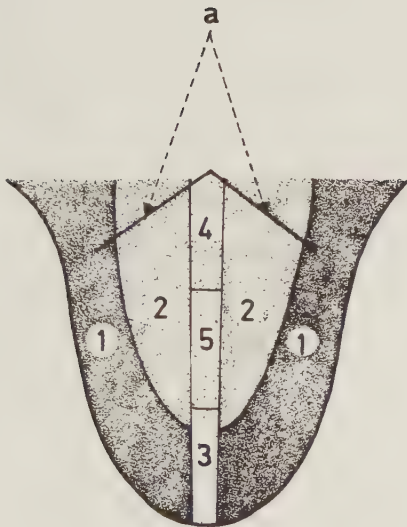


Abb. 25

Schematische Darstellung der arteriellen
Gefäßversorgung der Zunge.

Die Zahlen geben die Gefäßdichte an,
wobei Feld 1 die stärkste und Feld 5 die
schwächste Gefäßkonzentration aufweist.

a=Sulcus terminalis

VI DISKUSSION DER BEFUNDE

A Makroskopisch dargestellte Anastomosen

Die Annahme von Anastomosen, die die beiden Versorgungsgebiete der Aa. profundae linguae miteinander verbinden, wird durch die makroskopischen Befunde bestätigt. Sie sind in einer bestimmten Anzahl von Fällen fähig, die Bezirke der beiden Arterien ausreichend miteinander zu verbinden. Diese Anastomosen können einen wichtigen Fluchtweg darstellen, falls man in eine der Zungenarterien in vivo -bei bösartigen Tumoren- radioaktive Mittel injiziert, besonders in dem Fall, wo die Partikel des verwendeten Materials solche Größe haben, daß sie die kleinen arteriellen Ästchen überschreiten können. Außerdem kann es bei Versagen dieser Kollateralversorgung zu einer anämischen Nekrose kommen, die von SCHÖNHERR und RUMRICH (1953) beschrieben wurde. Daß "nur starke" Anastomosen vorkommen, wie GROSSER (1952) sich ausdrückte, stimmt nicht, denn die Durchmesser der Kollateralen sind sehr variabel. Damit bestätigt sich das, was ALLARA (1939) sagte, nämlich "die Zunge sei hinsichtlich ihrer Vaskularisation insbesondere bezogen auf die Anastomosen, die die beiden Zungenarterien

miteinander verbinden, sehr variabel, ja vielleicht das variabelste Organ überhaupt". Um sich nicht genau festzulegen, hinsichtlich der Lokalisation der Anastomosen, bemerkte er, daß "nicht nur welche an der Zungenspitze, sondern auch im gesamten Zungenkörper vorhanden sind". AGRESTINI und FOSSATARO (1965) schlossen sich annähernd seiner Meinung an. Sie fanden in 75% ihrer Fälle Anastomosen zwischen den beiden Aa. profundae linguae, ohne deren Lage genau zu lokalisieren. Bei allen meinen röntgenologischen und auch bei den Mazerationpräparaten konnte der zuerst von BICHAT (1802) beschriebene Arcus raninus nahe der Zungenspitze beobachtet werden. Er ist gemessen an der Stärke der anderen Anastomosen, die größte Querverbindung. Ob BLANDIN (1938), der die Existenz "einer starken" Anastomose annahm, ohne sie genau zu lokalisieren, diesen Arcus meint, ist nicht feststellbar. Der Arcus raninus wird wohl die größte Anastomose sein. Die anderen Anastomosen zur Gegenseite treten nur in Erscheinung, wenn der Arcus raninus durch einen Thrombus verstopft wird, oder wenn sein Durchmesser geringer ist als jener der anderen Querverbindungen. "Feine Anastomosen zur Gegenseite", wie sie einige Autoren (HENLE 1868, MERKEL 1918, BRAUS 1956) be-

schrieben, wurden bei den meisten Injektionspräparaten, mit Ausnahme der mit Tusche injizierten Zungen, gefunden. Während DAVIS (1913), ROSSOTO, MOTTA, FERRARIS (1963) und CATTABRIGA, LOLLI (1968) nur Anastomosen im vorderen und mittleren Zungendrittel, SOLOMIN (1935) Anastomosen im vorderen und hinteren Drittel radiologisch nachweisen konnten, ergab sich bei meinen röntgenologisch untersuchten Fällen eine leichte Zunahme der Querverbindungen vom vorderen zum hinteren Zungendrittel. Ein "Netzwerk zahlreicher Anastomosen nahe der Zungenspitze", wie SCHÖNHERR und RUMRICH (1953) es beobachteten, konnte ich nicht nachweisen. LOBNER (1967) stellte anhand von Korrosionspräparaten fest, daß die Anastomosen an Zahl von der Zungenspitze, wo sie am zahlreichsten sind, zum Zungengrund hin abnehmen. Diese Befunde können nur in soweit bestätigt werden, daß sich an mazerierten Zungen Anastomosen darstellten. Sie zeigen aber weder eine Abnahme noch eine Zunahme in einer bestimmten Richtung. Man findet dagegen in den einzelnen Zungenabschnitten etwa gleichviel Querverbindungen, die sich lediglich in ihrer Stärke unterscheiden. Die mit einem Tusche-Plasma-Gemisch injizierten Zungen konnten nicht wesentlich zur Klärung der Querverbindungen beitragen, da man

keine Darstellung der Gefäße erhielt.

Die Frage, ob die gefundenen Anastomosen durch das Septum linguae ziehen, ist makroskopisch nicht einwandfrei zu klären. Röntgenaufnahmen führen in der Beantwortung dieser Frage sehr leicht zu Fehlinterpretationen. Ich bin deshalb nicht der Meinung von FLECHE (1911), der aus radiologischen Untersuchungen folgerte, daß "keine Arterie das Septum linguae durchquert". Die anmazerierten Präparaten dargestellten Anastomosen münden häufig in der kontralateralen Zungenhälfte. Man kann deshalb mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß diese Gefäße durch das Septum linguae ziehen. Hinweise über korrosionstechnisch gefundene und durch die Medianplatte gehende Anastomosen waren in der gesichteten Literatur nicht vorhanden. Die Aufhellungspräparate tragen zur Klärung der Anastomosen nicht viel bei. Zu erwähnen sei aber, daß sich im Septum Tuscheflecke und paraseptal beidseitig eine Anhäufung von Tusche befindet. Sie sind vor allem im ventralen vorderen Drittel gelegen und lassen vielleicht auf transseptale Gefäße schließen.

3 Mikroskopische Untersuchung der arteriellen
Gefäßverteilung des medianen Zungenstreifens

Erstmalig fiel bei SOLOMIN (1935) der Begriff eines "medianen gefäßarmen Streifens", den er röntgenologisch feststellte und mit dem Verlauf des Septums in Zusammenhang brachte. Weder er noch andere Autoren untersuchten diese mittlere Zone mikroskopisch genauer, so daß in der Literatur bis auf eine Stelle (SCHÖNHERR und RUMRICH 1953) keine weiteren Angaben zu finden waren. SCHÖNHERR und RUMRICH fanden "zahlreiche arterielle Anastomosen" im dorsalen und ventralen Septum. Sie differenzierten aber nicht zwischen vorderem, mittlerem und hinterem Septumdrittel und gingen auch nicht näher auf die unterschiedliche Konzentration der Gefäße in den von ihnen beschriebenen Regionen ein. Bei allen untersuchten Fällen konnte ich einerseits einen Unterschied in der Dichte der Gefäße, welche das Septum durchsetzen, von dorsal nach ventral, andererseits einen von apical zum Zungengrund hin feststellen. Als Resultat stellte sich einmal ein stärkerer von Gefäßen durchdrungener ventraler Septumanteil und zum anderen ein sehr schwach vaskularisiertes mittleres Drittel heraus (Abb. 24). Ob auch, wie es SCHÖNHERR und RUMRICH erwähnten, Kapillaren durch das Septum gehen, konnte nicht

festgestellt werden. Die ausgeführten Schnitte in einer Dicke von 25 μ m, 50 μ m und 100 μ m eignen sich nicht zur Untersuchung von Kapillaren.

Angaben über die Gefäßdichte oberhalb und unterhalb des Septums fand ich in der Literatur nicht. An meinen Präparaten war dagegen ein deutlicher Unterschied in der Gefäßdichte in Richtung Apex - Zungengrund und in Richtung Zungenrücken - Zungenunterfläche (von dorsal nach ventral) feststellbar. Im subaponeurotischen Teil ist die Gefäßdichte im vorderen und hinteren Drittel größer als im mittleren Drittel der Zunge (Abb. 24). Im subseptalen Teil ist die Gefäßverteilung von der Zungenspitze zum Zungengrund ungefähr gleich groß (Abb. 24). Sie ist wesentlich dichter als im septalen und subaponeurotischen Teil.

Betrachtet man einen schematischen Medianschnitt (Abb. 24) so läßt sich sagen: Die Gefäßdichte nimmt von der Aponeurose zum dorsalen Septumanteil hin ab; im Septum selbst ist sie am geringsten und hat im subseptalen Teil ihre stärkste Ausprägung.

C Gesamtverteilung der arteriellen Gefäße in der Zunge

Die Zunge weist in ihrer Vaskularisation eine Dreiteilung von lateral nach medial auf (Abb. 25).

Die Gefäßdicke ist am Zungenrand am stärksten ausgeprägt. Sie wird nach medial geringer und erreicht dann in der Mitte in Form eines gefäßarmen Streifens ihre schwächste Ausprägung. Diese mediane Zone ist bei makroskopischer und mikroskopischer Betrachtung gefäßärmer als die übrigen Zungenabschnitte. Man kann deshalb von einer gefäßarmen medianen Zone sprechen. Auch KLEISS (1949) beschreibt eine unterschiedliche Vaskularisation einzelner Zungenabschnitte. Seine Gliederung sah aber etwas anders aus. Bei ihm ist nur das Gebiet unmittelbar vor dem Foramen caecum am schwächsten mit Gefäßen versorgt. Es stimmt mit dem Areal der Glossitis rhombica mediana überein. Er sprach von einem "Locus minoris resistentiae".

Die Anschauung, daß es sich bei der Glossitis rhombica mediana um ein fissurales Angiom (LOOS und HÖRST 1934; SCHÜRMANN 1958) handle, ist nicht ganz stichhaltig. Denn fissurale Angiome entstehen an solchen Stellen, wo im Embryonalleben Spalten vorhanden waren, wo Material verschiedener getrennt angelegter Teile oder sogar wo verschiedene Keimblätter zusammenstoßen. Die Erkrankung entsteht aber in einem dem Tuberculum impar (Abb. 1 und 3) entsprechenden Bereich, im entodermalen Teil der vorderen Zungenanlage. Die Glossitis rhombica mediana bleibt also im Bereich der entodermalen

Anlage. Außerdem konnten ENGELSTAD (1942) und GREITHER (1955) bei der Glossitis rhombica mediana typische Anzeichen chronisch entzündlicher Prozesse histologisch nachweisen, die trotz der erweiterten Gefäße gegen den erwähnten stationären Geschwulstcharakter dieser Erkrankung sprechen.

Wenn ich dagegen meine Befunde der Gefäßverteilung in Betracht ziehe, wäre es denkbar, daß durch das Zusammentreffen dieser teils morphologischen, teils durch das Verhalten der Gefäße selbst bedingten Voraussetzungen mit pathologischen Noxen, die Grundlage für das Entstehen einer chronischen Entzündung in Form der Glossitis rhombica mediana gegeben sei.

VII Z U S A M M E N F A S S U N G

Zum Teil an formolfixiertem, zum Teil an frischem Material (siehe Methode) wurde die arterielle Versorgung der Zunge in neun Fällen makroskopisch und in zehn Fällen mikroskopisch untersucht.

- A Makroskopisch wurden anhand von Röntgenkontrast- und Korrosionspräparaten kontralaterale arterielle Anastomosen nachgewiesen.

Die Kontrastpräparate zeigten eine leichte Zunahme der Querverbindungen zur anderen Seite vom vorderen zum hinteren Zungendrittel. Bei den Mazerationspräparaten stellte sich eine annähernd gleiche Verteilung der Anastomosen in den einzelnen Zungenregionen heraus.

- B Mikroskopisch wurden das Septum und die Gebiete oberhalb und unterhalb der Trennwand auf ihre arterielle Gefäßverteilung untersucht.

Im subaponeurotischen Teil nahm die Gefäßdichte von dorsal nach ventral zum Septum hin ab. Das mittlere Zungendrittel wies die geringste Vaskularisation auf. Im Septum beobachtet man einen stärker von Gefäßen durchdrungenen ventralen Anteil. Der mittlere Streifen des Septums und das mittlere Drittel

zeichneten sich durch sehr wenige oder überhaupt keine Arterien aus. Unterhalb vom Septum war die stärkste Gefäßkonzentration zu beobachten. Sie nahm von dorsal nach ventral zu.

- C Bei der Betrachtung der gesamten arteriellen Zungenvaskularisation ergaben sich stark durchblutete Randgebiete, während in der Mitte im Bereich des Septums ein Streifen am schwächsten mit Gefäßen versorgt ist. Auf Grund dieser morphologischen Befunde wurde versucht, näher auf die Genese der Glossitis rhombica mediana einzugehen. Als Fazit muß die mediane Zone hinsichtlich ihrer Gefäßkonzentration als "Locus minoris resistentiae" betrachtet werden und erscheint damit als Prädilektionsstelle (-streifen) für bestimmte vasomotorische Veränderungen (KLEISS 1949).

VIII L I T E R A T U R

1. ADAM, H., G. CZIHAK: Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie.
Stuttgart 1964
2. AGRESTINI, F., E. FOSSATARO: Radiographic investigation on the arterial blood supply of the tongue.
Ann. Stomat. (Roma) 14,
125-137 (1965)
3. ALLARA, E.: La vascolarizzazione arteriosa della lingua.
Arch. ital. Anat. Embriol 42,
506 (1939)
4. BARDELEBEN, K. von: Handbuch der Anatomie des Menschen.
Jena 1896-1911
5. BAUGHMAN, R.: Median rhomboid glossitis - a development anomaly?
Oral Surg. 31, 56-65 (1971)
6. BAYLE, A.: Trattato di Anatomia Descrittiva.
Napoli 1862
7. BEAUNIS, D., A. BOUCHARD: Nouveaux éléments d'Anatomie descriptive et d'Embryologie.
Paris 1868
8. BICHAT, X.: Traité d'Anatomie descriptive.
Paris 1802

9. BLANDIN, R.: Nouveaux éléments d'Anatomie descriptive.
Paris 1938
10. BOLOGNESI, C., T. CERONI: Objective method for the examination of the vascularization of the tongue.
Otorinolaring. ital. 28, 421-423 (1959)
11. BOYER, F.: Traité complet d'Anatomie.
Paris 1815
12. BRAUN-FALCO, F.: On the clinical picture of Glossitis rhombica mediana.
Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.
39, 381-383 (1960)
13. BRAUS, H.: Anatomie des Menschen
Berlin 1921/24
14. BREITNER, J.: Glossitis rhombica mediana.
Münch. med. Wschr. 92, 350-352 (1950)
15. CATTABRIGA, M., R. LOLLI: The arterial vascularization of the tongue studied by means of a particular polyester resin.
Ann. Stomat. (Roma) 17, 401-414 (1968)
16. CHIARUGI, G.: Istituzioni di Anatomia dell'uomo.
Milano 1948
17. CLOQUET, D.: Trattato di Anatomia Descrittiva.
Palermo 1832

18. CORNING, H.K.: Lehrbuch der Entwicklungs-
geschichte des Menschen.
2. Aufl., München 1925
19. CORNING, H.K.: Lehrbuch der topographischen
Anatomie.
23. Aufl., Berlin 1946
20. COTTONI, F.: Anatomical and clinical
considerations on Glossitis
rhombica mediana.
Arch. Med. interna (Parma) 4, 1-10
(1952)
21. CRUVEILHIER, I.: Traité d'Anatomie descriptive.
Paris 1877
22. DABELOW, A.: Vorstudien zur Betrachtung der
Zunge als funktionelles System.
Anat. Anz. 97, 132-145 (1950)
23. DAVIS, D.: Anatomia applicata.
Milano 1913
24. DEBIERRE, CH.: Anatomia dell'uomo
Milano 1893
25. ENGELSTAD, R.B.: Glossitis rhombica mediana.
Strahlentherapie 70, 692-695 (1941)
26. FERNER, H.: Grundriß der Entwicklungs-
geschichte des Menschen.
München u. Basel 1970

27. FLECHE, P.: Recherches Anatomique sur
l'artère linguale et ses branches.
Emploi du procédé radiographique.
Med. Diss. Bordeaux 1911
28. FORT, I.A.: Anatomie descriptive et
dissection.
Paris 1868
29. FREEDMAN, G.L., J.R. HOOLEY: Median rhomboid
glossitis - an atypical variant.
Oral Surg. 24, 621-622 (1967)
30. GOERTTLER, K.: Lehrbuch der Histologie und
der mikroskopischen Anatomie des
Menschen.
29. Aufl., Stuttgart 1963
31. GORGONE, R.: Anatomia Descrittiva.
Palermo 1834
32. GREITHER, A.: Dermatologie der Mundhöhle und
der Mundumgebung.
Stuttgart 1955
33. GROSSER, O.: Vorlesungen über topographische
Anatomie.
Wien 1950
34. HAAS, E.: Hemilateral tongue necrosis following
bilateral ligation of the lingual
arteries.
Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.
40, 589-591 (1961)

35. HEITZMANN, C.: Atlas der deskriptiven
Anatomie des Menschen.
9. umgearb. Aufl., 2. Bd.,
Wien u. Leipzig 1905
36. HENLE, J.: Handbuch der systematischen
Anatomie des Menschen.
3. Bd., 1. Abteilung,
Braunschweig 1868
37. HILDEBRAND, O.: Grundriß der chirurgisch -
topographischen Anatomie.
2. verb. Aufl., Wiesbaden 1900
38. HUENER, H.J.: Herstellung von Aufhellungs-
präparaten unter Anwendung einer
neuentwickelten Injektionsmasse.
Anat. Anz. 116, 165-167 (1965)
39. HUENER, H.J.: Bemerkungen zur Blutversorgung
der menschlichen Zunge.
Anat. Anz. 122, 133-136 (1968)
40. HYRTL, O.: Manuale di Anatomia Topografica.
Milano 1858
41. HYRTL, G.: Manuale di Anatomia Descrittiva.
Torino 1907
42. KLEISS, E.: Zur Genese der Glossitis rhombica
mediana.
Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.
155, 490-502 (1949)

43. LANZ, T. von, W. WACHSMUTH: Praktische Anatomie.
1. Bd., 2. Teil, Berlin, Göttingen u. Heidelberg 1955
44. LOOS, H.O., L. HÜRBST: Über das Wesen der Glossitis rhombica mediana.
Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.
138, 122-130 (1934)
45. MARTIN, H.E., M.E. HOWE: Glossitis rhombica mediana.
Ann. Surg. 107, 39-49 (1938)
46. MC. DONALD, D.A., J.M. POTTER: A method for the study of arterial anastomosis.
J. Anat. (London) 84, 327-328 (1950)
47. MERKEL, F.: Die Anatomie des Menschen.
6. Abteilung, Wiesbaden 1918
48. OL'SHANETSKII, A.S.: On the degeneration of rhomboid glossitis into carcinoma.
Khirurgiya (Mosk.) 35, 124-125 (1959)
49. OL'SHANETSKII, A.S.: On rhomboid glossitis.
Klin. Med. (Mosk.) 39, 111-115 (1961)
50. PERNKOPF, E.: Topographische Anatomie des Menschen.
3. Bd., Wien u. Innsbruck 1952
51. PINKERT, R.: Kritische Betrachtung zur Genese und Therapie der Glossitis rhombica mediana.
Dtsch. Stomat. 17, 825-832 (1967)

52. POLLACK, R.S.: Median rhomboid glossitis.
Ann. Surg. 139, 250-252 (1954)
53. QUAIN, G.: Trattato completo di Anatomia
dell'uomo.
Milano 1893
54. RAUBER, A., FR. KOPSCH: Lehrbuch und Atlas
der Anatomie des Menschen.
Von Fr. Kopsch, 17. verb. Aufl.,
Ed. 2, Leipzig 1948
55. RICHET, A.: Trattato pratico di Anatomia
medico - chirurgica.
Napoli 1879
56. ROHEN, J.W.: Funktionelle Anatomie des Menschen.
Stuttgart u. New York 1973
57. ROMITI, G.: Compendio di Anatomia Topografica
dell'uomo.
Milano 1905
58. ROSSOTTO, P., G. MOTTA, R. FERRARIS: Anatomical
research on the arterial vascularization
of the tongue.
Minerva chir. 18, 328-335 (1963)
59. SAMMET, J.F.: Median rhomboid glossitis.
Zbl. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.
33, 61 (1940)
60. SAPPEY, C.: Traité d'Anatomie descriptive.
Paris 1874

61. SCHÖNHERR, K.H., A. RUMRICH: Der Zungen-
infarkt und seine Beziehung zur
Zungengefäßversorgung.
Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.
32, 649-655 (1953)
62. SCHULTZE, O., W. LUBOSCH: Atlas und kurz-
gefaßtes Lehrbuch der topographischen
und angewandten Anatomie.
4. umgearbeitete Aufl., München 1935
63. SCHUMACHER, G.H., S.D. NIKOLAV: Vascularization
of the tongue.
Dtsch. Stomat. 23, 260-266 (1973)
64. SCHUMMER, A.: Ein neues Mittel und Verfahren
zur Herstellung korrosionsanatomischer
Präparate.
Anat. Anz. 81, 177-201 (1935/36)
65. SCHUMMER, A.: Vereinfachtes Plastoid -
Korrosionsverfahren.
Anat. Anz. 98, 288-290 (1951/52)
66. SCHURMANN, H.: Krankheiten der Mundschleim-
haut und der Lippen.
München u. Berlin 1958
67. SIDI, E., M. FRAENKEL, R. LONGUEVILLE:
Glossitis rhombica mediana; role
of the saliva.
J. invest. Derm. 42, 145-149 (1964)

68. SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen
Anatomie des Menschen.
3. umgearbeitete Aufl.,
Berlin u. Wien 1935
69. SOBOTTA, J.: Grundriß der deskriptiven
Anatomie des Menschen.
1. Abteilung, München 1904
70. SOLOMIN, P.: Die Blutversorgung der Zunge
beim Menschen.
Vestn. Rentgenol. Radiol.
15, 183-192 (1935)
71. SUMMERING, S.: Della fabbrica del corpo umano.
Firenze 1823
72. STEMMLER, A.: Lehrbuch der speziellen
pathologischen Anatomie.
Berlin 1956
73. STICH, R.: Nachblutung nach Operation eines
Zungenangioms trotz beiderseitiger
Ligatur der Arteria lingualis.
Zbl. Chir. 53, 882-883 (1926)
74. TESTUT, L.: Anatomia Umana.
Torino 1931
75. THEILE, N.: Encyclopedie anatomique. Traité
de myologie et de angéologie.
Paris 1843

76. TOLDT, C.: Anatomischer Atlas.
Hrsg. von F. Hochstetter,
15. umgearbeitete Aufl., 2. Bd.,
Berlin u. Wien 1931
77. TÖNDURY, G.: Angewandte und topographische
Anatomie.
2. verb. Aufl., Stuttgart 1959
78. WALDEYER, A.: Anatomie des Menschen.
2. Teil, 6. überarbeitete Aufl.,
Berlin 1970
79. WINKLER, J.: Zur Klinik der Glossitis rhombica
mediana.
Mtschr. Ohrenheilk. 97, 76-81 (1963)
80. ZIMMERMANN, L.: Über die Glossitis rhombica
mediana.
Derm. Z. 54, 168-181 (1928)

Herrn Prof. Dr. med. A. Mayet, Direktor des
Anatomischen Institutes, gilt mein besonderer
Dank für die Überlassung des Themas und die
Unterstützung, die er der Durchführung der
Arbeit hat zukommen lassen.

LEBENS LAUF

Am 9. August 1947 wurde ich in Voerde/Ndrrhn. als
1. Kind des Bäckers Werner Schreiber und seiner
Ehefrau Erna Schreiber geboren. Im Jahre 1954 trat
ich in die Volksschule in Voerde-Holthausen ein.
Von 1959 bis 1965 besuchte ich die Fridjof-Nansen-
Realschule in Walsum/Ndrrhn. Vom 1. April 1965 bis
zum 31. März 1966 war ich als Chemielaborantenlehr-
ling bei der BP Benzin und Petroleum AG in Bucholt-
welmen tätig. Ab 1966 besuchte ich das Theodor-Heuss-
Gymnasium Dinslaken in Aufbauform für Realschulabsol-
venten, wo ich im Mai 1968 das Abitur ablegte. Meine
Bundeswehrzeit dauerte vom 1. Oktober 1968 bis zum
30. September 1970. Seit Oktober 1970 studiere ich in
Mainz Medizin. Die ärztliche Vorprüfung legte ich im
März 1973 ab. Im Frühjahr 1976 werde ich die ärztliche
Prüfung ablegen.

